

Студенческое научное общество кафедры
анестезиологии и реаниматологии
ПСПбГМУ им.акад. И.П. Павлова.



Острая дыхательная недостаточность.

Выполнила студентка 546 группы Дагба
Евгения Мергеновна.

Санкт-Петербург, 2019.

Острая дыхательная недостаточность (определение с точки зрения патофизиологии):



- ОДН- патологическое состояние, при котором не обеспечивается поддержание нормального газового состава крови либо оно достигается за счёт более интенсивной работы аппарата внешнего дыхания и сердца, что приводит к снижению функциональных возможностей организма.

<https://ru.wikipedia.org>

Острая дыхательная недостаточность (клиническое определение):



- ОДН- это патологическое состояние, в основе которого лежит остро развивающееся несоответствие уровня газообмена (внешнего дыхания) метаболическим потребностям организма.

Механическая вентиляция легких. / О. Е. Сатишур. — М.: Мед. лит., 2006.— 352 с:

В зависимости от этиопатогенетических факторов различают следующие типы ОДН
(Б. Е. Вотчала, 1973г):

■ Центральная ОДН

■ Нервно-мышечная ОДН

■ Parietalная или торакодифрагмальная
дыхательная недостаточность ОДН

Механическая вентиляция легких. / О. Е. Сатишур. — М.: Мед. лит., 2006.— 352 с:

■ Бронхолегочная ОДН (обструктивная,

Классификация ОДН по характеру расстройств газообмена:

ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ

- Повреждение механического аппарата вентиляции и проявляющееся гиповентиляцией, гиперкапнией ($P_aCO_2 > 45$ мм.рт.ст., $pH < 7,35$) и увеличенной работой дыхательного центра. (ОДН 2 типа).

ГИПОКСЕМИЧЕСКАЯ

- Связано с поражением паренхимы легких и нарушением газообмена, главным образом в зоне альвеолярно-артериального перехода ($P_aO_2 < 80$ мм.рт.ст. при $FiO_2 > 0,21$ (ОДН 1 типа)

(Из клинических рекомендаций по оказанию медицинской помощи пострадавшим при ЧС, Москва 2018)

3 степени тяжести ОДН:

- 1 степень – P_{aO_2} 60-79 мм.рт. ст , SaO_2 - 90-94%
- 2 степень – P_{aO_2} – 40-59 мм.рт.ст , SaO_2 – 75-89 %
- 3 степень – P_{aO_2} - < 40 мм.рт.ст, SaO_2 - < 75 %
- Гипоксемическая кома – P_{aO_2} – 39-30 мм.рт.ст.

1 тип – центральная ОДН:

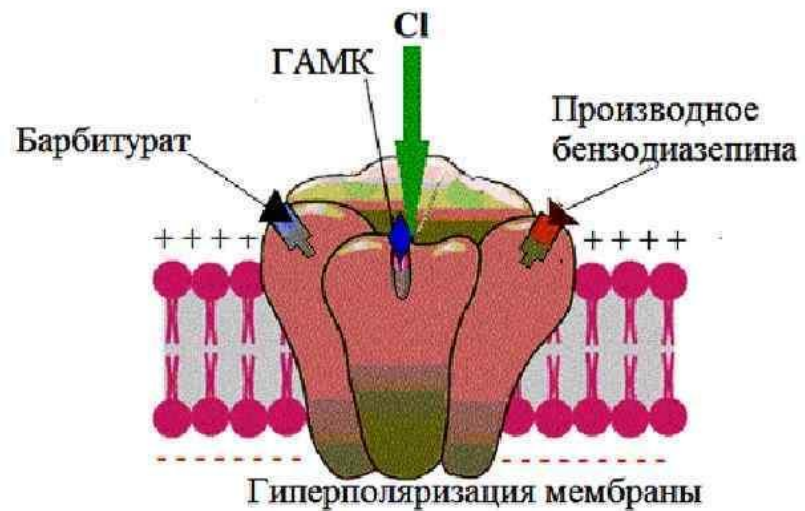


- Угнетение
дыхательного
центра.

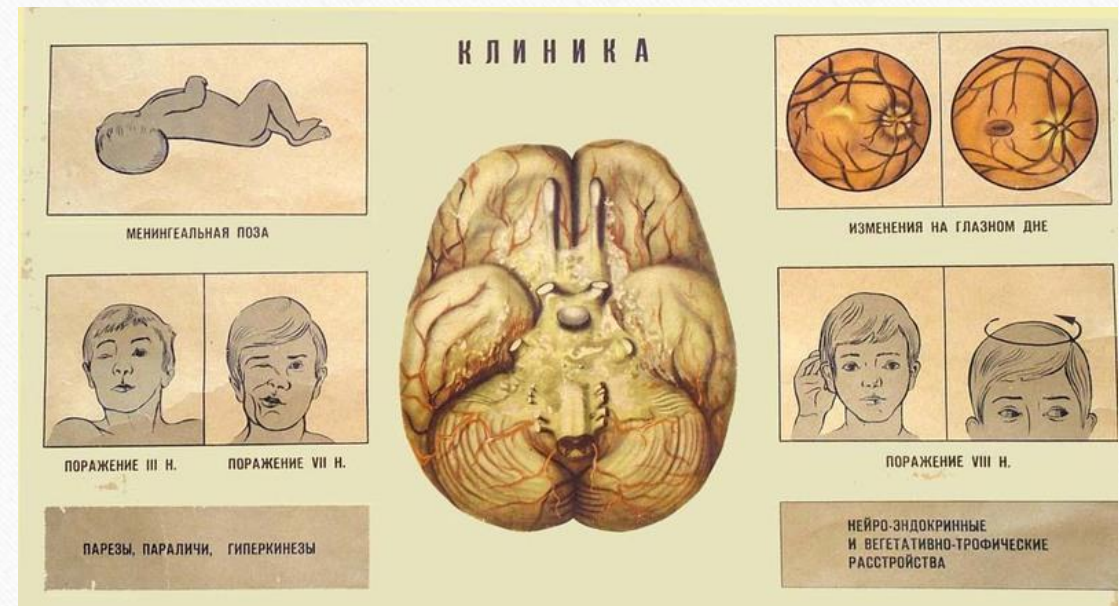
Принципы механической вентиляции легких в интенсивной терапии / В.А.Кассиль, А.А.Еременко, Ю.Ю.Сапичева, М.А.Выжигина. – М. : МЕДпресс-информ, 2017. – 488

1 тип - Центральная ОДН:

Механизм действия
снотворных средств



1 тип - Центральная ОДН:

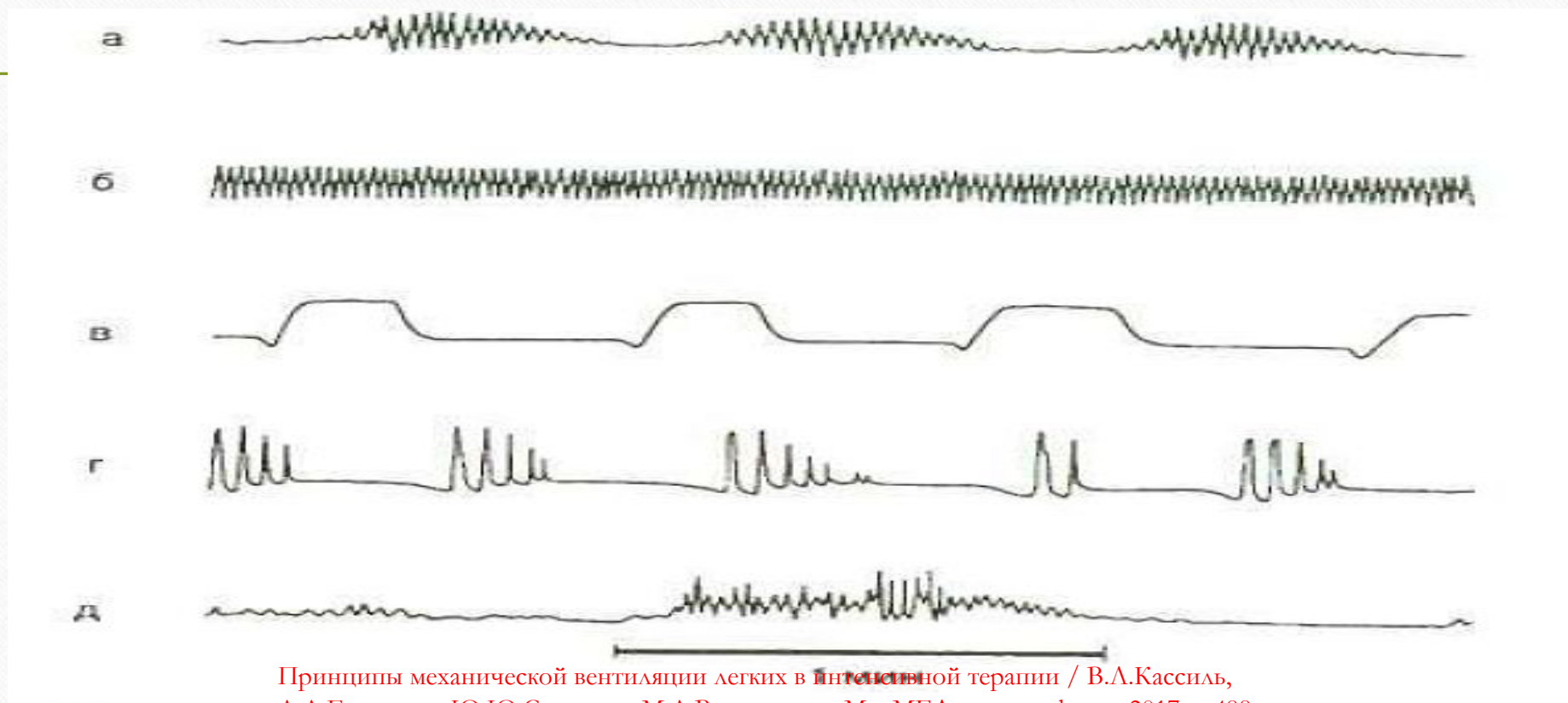


1 тип - центральная ОДН:



- Для тяжелой центральной ОДН, связанной с угнетением дыхательного центра, характерна клиническая триада:
нарушение сознания, брадипноэ, тенденция к поверхностному дыханию и апноэ.

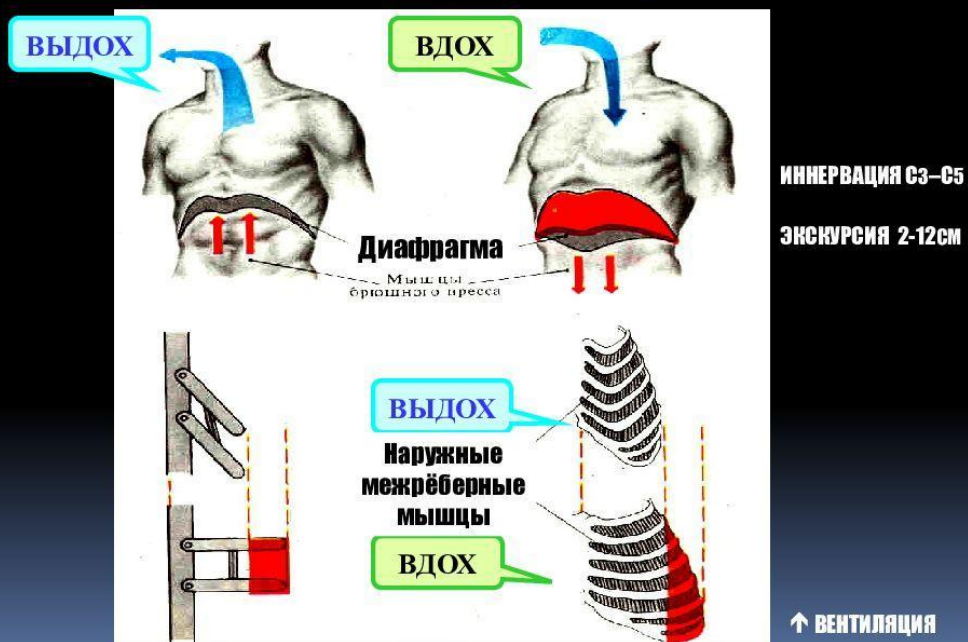
Наиболее яркий клинический симптом центростенной ОДН – нарушение ритма дыхания или появление **патологических ритмов дыхания**. Одной из форм центростенных нарушений дыхания является потеря дыхательного автоматизма с сохраненным произвольным контролем (**синдром «проклятия Ундины»**).



Принципы механической вентиляции легких в интенсивной терапии / В.А.Кассиль,
А.А.Еременко, Ю.Ю.Сапичева, М.А.Выжигина. – М. : МЕДпресс-информ, 2017. – 488
с

2 тип ОДН –нейро-мышечная

МЕХАНИЗМ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ

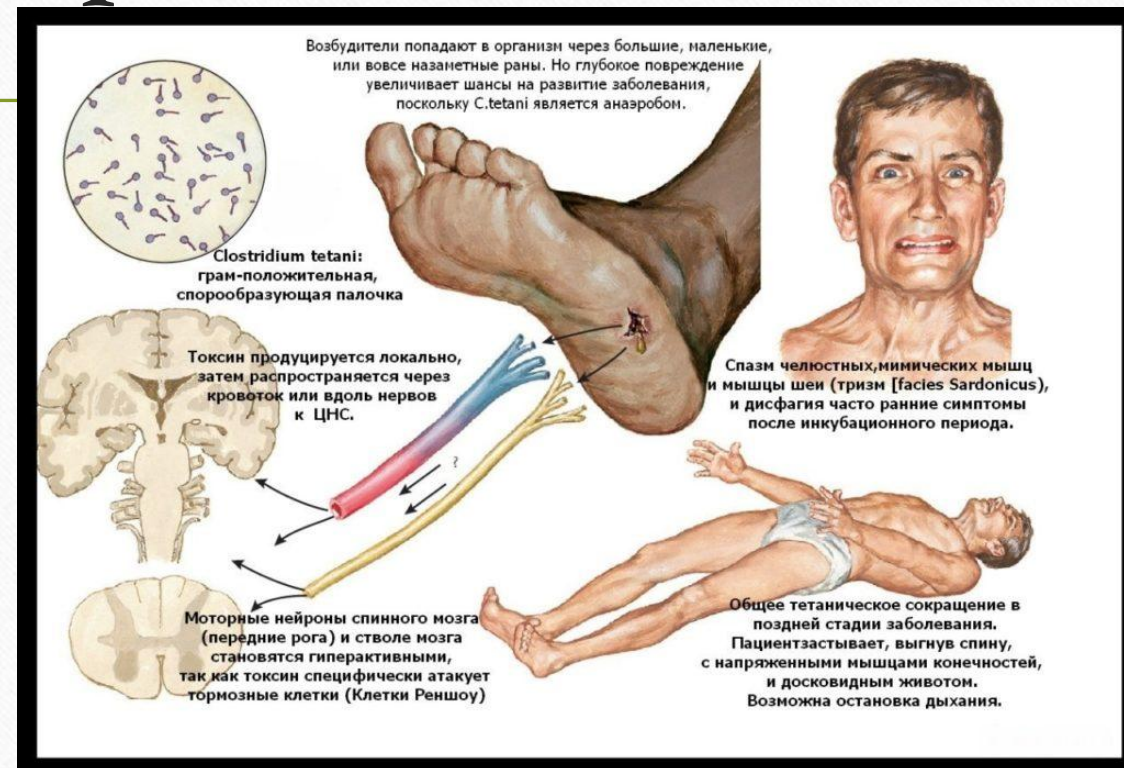


- Возникает при заболеваниях спинного мозга (особенно шейного отдела) и эфферентных нервов.
- Особое место занимает повреждение

n. phrenicus, иннервирующего диафрагму: развивающаяся вторичная слабость диафрагмы, как основной дыхательной мышцы, вызывает прогрессирующую нейромышечную ОДН.

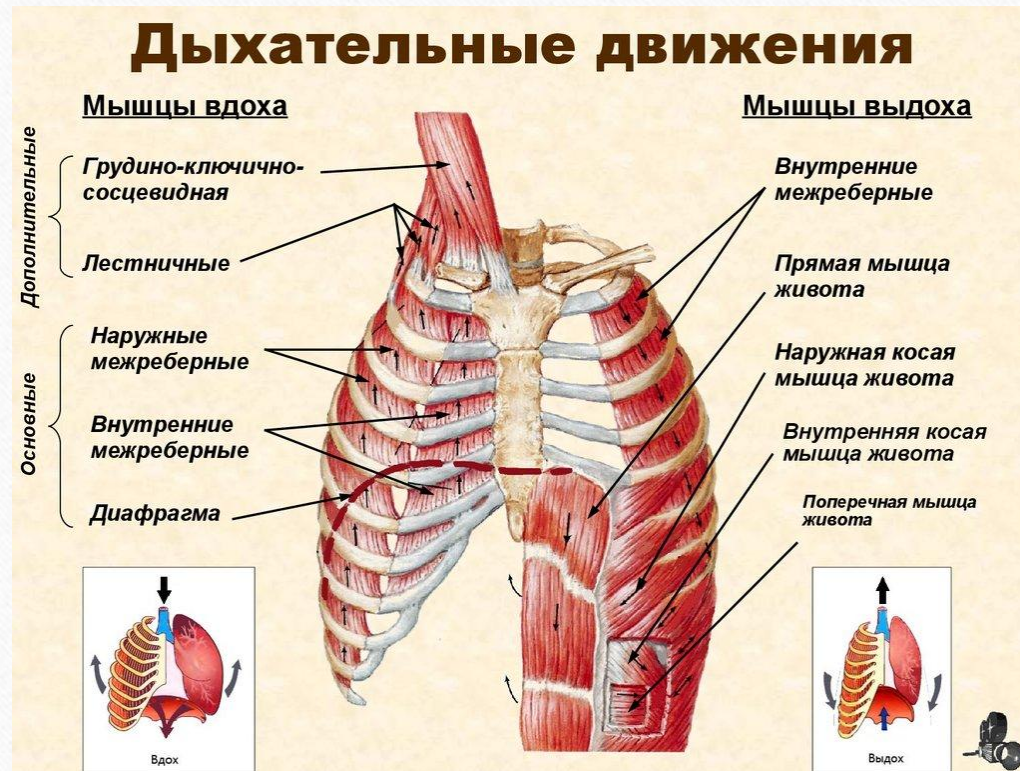
Механическая вентиляция легких. / О. Е. Сатишур.

2 тип ОДН – нейро-мышечная



Механическая вентиляция легких. / О. Е. Сатишур.

2 тип – нейро-мышечная ОДН



- Патология сократимости дыхательных мышц. Самые различные причины способны привести к слабости собственно дыхательных мышц. К ним относятся различные неспецифические миопатии, миодистрофия, коллагенозы, общее истощение (кахексия).

Механическая вентиляция легких. / О. Е. Сатишур.

NB!

- Отдельно стоит отметить атрофию дыхательных мышц, развивающуюся при длительной ИВЛ в случае применения глубокой седации и/или миорелаксантов, что значительно затрудняет последующее «отлучение» от ИВЛ. Истощение дыхательных мышц вследствие большой работы дыхания также на определенном этапе усугубляет течение ОДН.



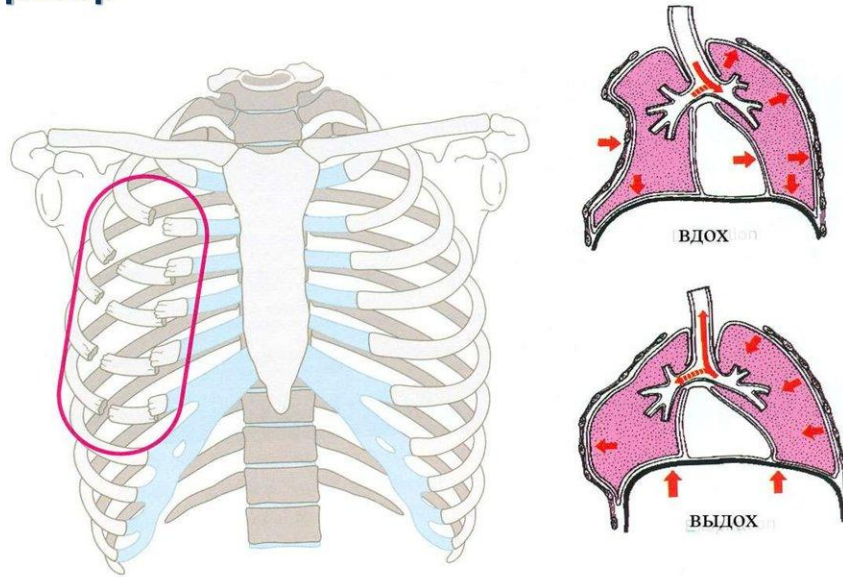
Механическая вентиляция легких. / О. Е. Сатишур.

3 тип ОДН - торакодиафрагмальная

- Связана с **нарушением целостности каркаса** грудной клетки, повреждением диафрагмы, острым нарушением распределения дыхательной смеси при **сдавлении** или коллабировании легкого, а также с болевым синдромом и **высоким стоянием купола диафрагмы.**

Торакодиафрагмальная (париетальная) ОДН.

Окончатые (флотирующие) переломы
ребер



- ДН развивается при болевым синдроме, связанном с дыхательными движениями (травма, ранний период после операций на органах грудной клетки и верхнего этажа брюшной полости), нарушении каркасности грудной клетки (множественный "окончатый" перелом ребер по нескольким линиям, обширная торакопластика), сдавлении легкого массивным пневмо- или гидротораксом, нарушении функции диафрагмы.

Механическая вентиляция легких. / О. Е. Сатишур

Бронхолегочная ОДН: подтипы

ТРИ ТИПА НАРУШЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ЛЁГКИХ ПРИ ДН

- **Рестриктивная ДН** обусловлена уменьшением легочной паренхимы (при фиброзах, после пульмонэктомии) и общей емкости легких (ОЕЛ), что приводит к ограничению площади диффузии газов.
- Поскольку диффузионная способность углекислого газа примерно в 20 раз выше, чем кислорода, уменьшение площади диффузии ограничивает в основном поступление в кровь кислорода, приводят к гипоксемии, в то время как $p\text{CO}_2$ в альвеолах часто определяется на нижней границе нормы.
- Патологические процессы, обуславливающие рестриктивную ДН приводят, как правило, к уменьшению растяжимости легких, поэтому акт вдоха требует большего, чем в норме, усилия дыхательных мышц, что обуславливает инспираторный характер одышки.
- Основой патогенеза **обструктивной ДН** является сужение просвета бронхов.
- Клапанный механизм обструкции — спадение стенок пораженного бронха во время ускоренного (форсированного) выдоха, когда статическое давление воздуха на стенки бронха падает и становится ниже внутриплеврального.
- Поэтому дыхательный акт обеспечивается значительным дополнительным усилием дыхательных мышц, выдох всегда затруднен.
- Увеличение объема остаточного воздуха и ФМП, уменьшение скорости воздушного потока в бронхах приводит к гиповентиляции альвеол со снижением $p\text{O}_2$ и повышением $p\text{CO}_2$ в альвеолярном воздухе и в крови.

Смешанная

Подтипы бронхолегочной ОДН:

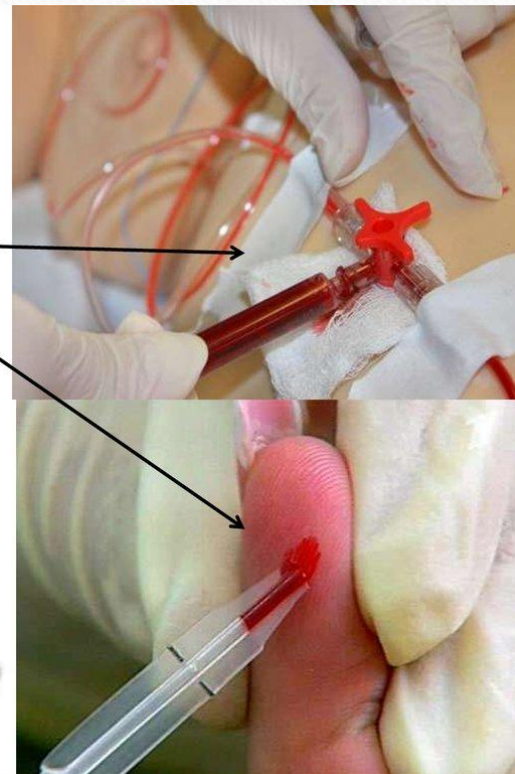
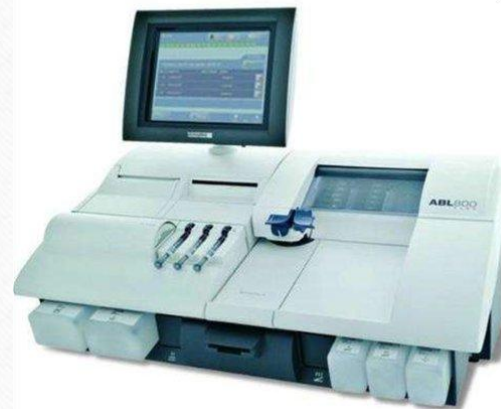
Россия, Москва, ул. Пер. Ткацкий, д. 11/14, кв. 21
 Пациент: *Пациент 18 / 11/14, кв. 21*

Показатель	Результат	Ед. измер.	Рефер. знач.	Ком-во
Газы крови				
pH	<i>7.22</i> <i>в рин</i>		7.35 - 7.45	1 (= 1)
pO ₂	61.0	mmHg	83 - 108	1 (= 2)
pCO ₂	<i>44.0</i> <i>в рин</i>	mmHg	32 - 45	1 (= 4)
Оксиметрия				1 (= 5)
sO ₂ e	90.3	%	95 - 99	1 (= 6)
FO ₂ Hb	87.3	%	94 - 99	1 (= 7)
FHb	9.4			1 (= 8)
ctHb	124.00	г/л	115 - 140	1 (= 9)
Электролиты				1 (= 10)
cK ⁺	<i>3.80</i> <i>в рин</i>	ммоль/л	3.5 - 5	1 (= 11)
cNa ⁺	<i>149.0</i> <i>в рин =</i>	ммоль/л	136 - 146	1 (= 12)
cCa ²⁺	0.93	ммоль/л	1.15 - 1.29	1 (= 13)
cCl ⁻	116.0	ммоль/л	98 - 106	1 (= 14)
cGlu	<i>12.70</i> <i>в рин</i>	ммоль/л		1 (= 15)
cLac	<i>4.40</i> <i>в рин</i>	ммоль/л	0.5 - 1.6	1 (= 16)
Осморный статус				1 (= 17)
p50e	27.4	mmHg	24 - 28	1 (= 18)
Осотно-щелочной статус				1 (= 19)
cBase(Ecf)c	<i>-9.2</i> <i>в рин</i>	ммоль/л	-3 - 2	1 (= 20)
cHCO ₃ (Pst)e	16.5	ммоль/л	20 - 24	1 (= 21)

Комментарий

Аппаратура для исследования газового состава крови и варианты забора крови:

1. артериальной
2. капиллярной



Обструктивная ДН:

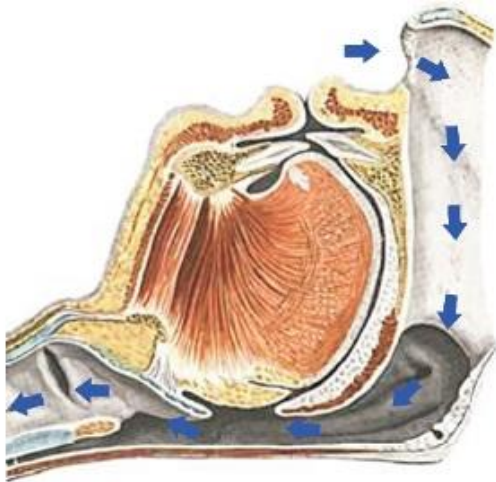


Рис. 38. Дыхательные пути проходимы.

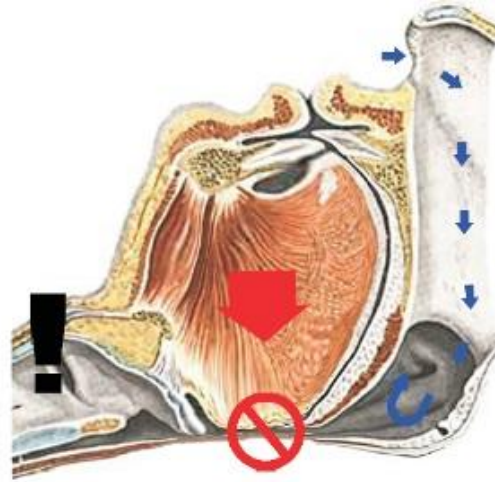


Рис. 39. Западение языка: дыхательные пути непроходимы.

- Самые различные причины могут привести к обструкции верхних дыхательных путей- **западение** корня языка, блокада гортани желудочным содержимым, наличие инородного тела в области гортани (трахеи), главных бронхов, гематома, опухоль.

5 тип ОДН - перфузионная:

Нарушения взаимоотношения вентиляции и кровотока

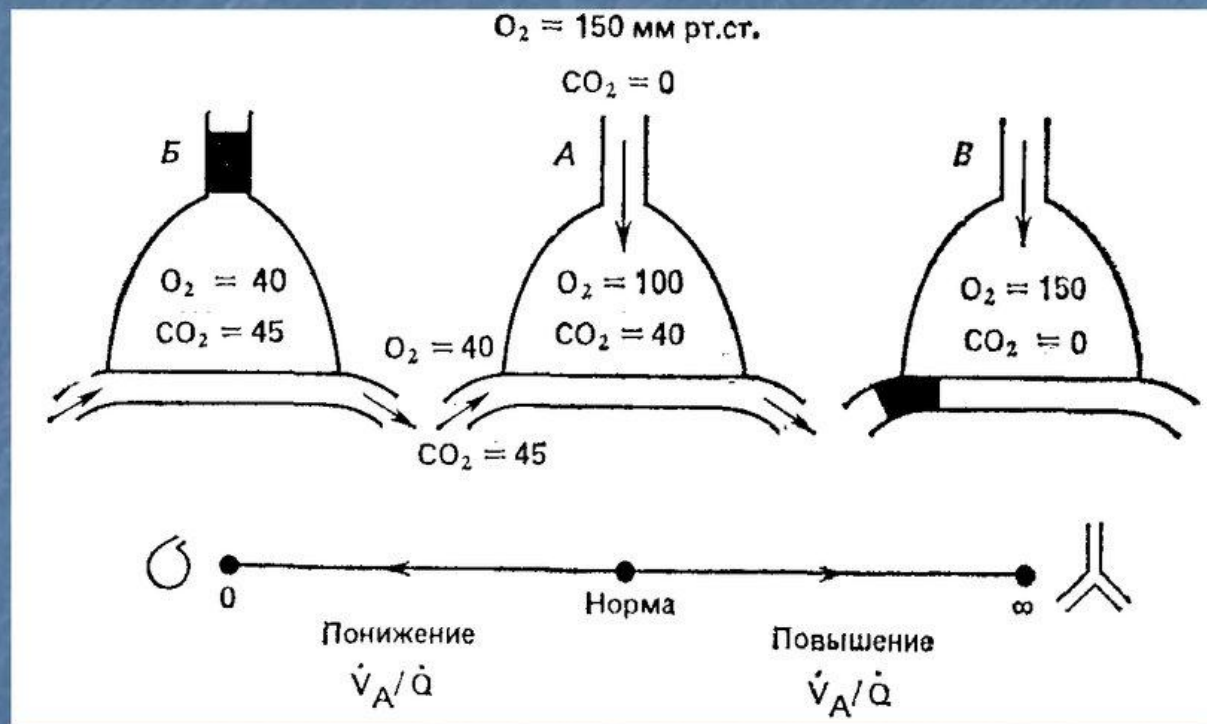


- Связана с ограничением кровотока по ветвям легочной артерии и увеличением физиологического мертвого пространства.
- тромбоэмболия ветвей легочной артерии (ТЭЛА);
- выраженная гиповолемия (кровопотеря, дегидратация).

5 тип ОДН- перфузионная:

- При перфузионной ОДН происходит резкое снижение перфузируемых зон легких по отношению к вентилируемым (вентиляционно-перфузионный коэффициент $V_A / Q > 1$), увеличивается физиологическое мертвое пространство, сокращается площадь реального газообмена

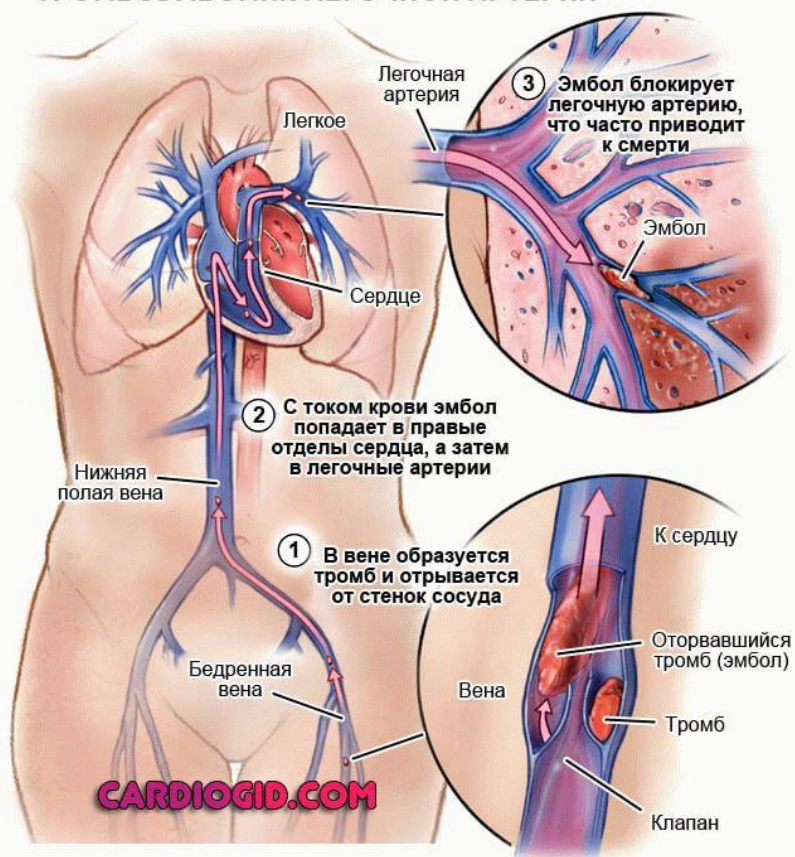
Вентиляционно-перфузионные отношения



(J. B. West: Ventilation/ Blood Flow and Gas Exchange, ed. 3. Oxford, Blackwell, 1977)

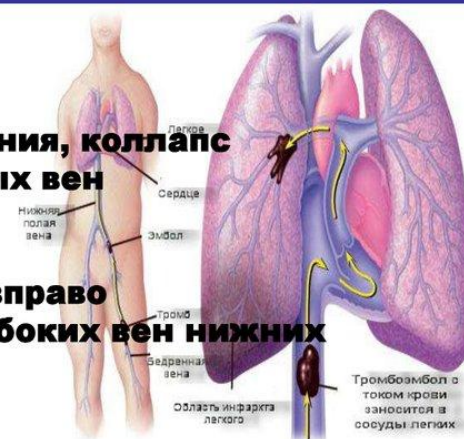
Перфузионная ОДН ТЭЛА

ТРОМБОЭМБОЛИЯ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ



Клинические признаки ТЭЛА

- Внезапное начало
- Тахипноэ
- Тахикардия
- Падение артериального давления, коллапс
- Набухание и пульсация шейных вен
- Кашель
- Кровохарканье
- Расширение границы сердца вправо
- Явные признаки тромбоза глубоких вен нижних конечностей





Примеры различных типов гипоксии:

- 1. Дыхание газовой смесью с низким содержанием кислорода.- респираторная гипоксия
- 2. Тяжелая остро развивающаяся анемия ($Hb < 65—70$ г/л) – гемическая гипоксия
- 3. Гемодинамические нарушения – циркуляторная гипоксия
- 4. Отравление угарным газом – гемическая гипоксия
- 5. Отравление цианидами – тканевая гипоксия
- 6. Метаболическая ОДН – респираторная гипоксия

Основные клинические проявления

ОДН :



- Одышка, тахипноэ (> 25 в минуту), нехватка воздуха;
- брадипноэ (< 10 в минуту), апноэ;
- гипоксические расстройства и/или угнетение сознания (начиная от тревожности до комы)
- участие вспомогательной дыхательной мускулатуры в акте вдоха или выдоха (межреберные, нагрудные)
- парадоксальное дыхание

Основные клинические проявления ОДН:

- втяжение брюшной стенки во время вдоха и выпячивание во время выдоха
- цианоз
- потливость (при развитии острой гиперкапнии);
- тахикардия -> брадикардия;
- прогрессирующее ослабление дыхания , при аускультации («немые легкие»), двухсторонние распространенные влажные хрипы (при отеке легких);

Лабораторные данные ОДН:

АНАЛИЗ ГАЗОВ КРОВИ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

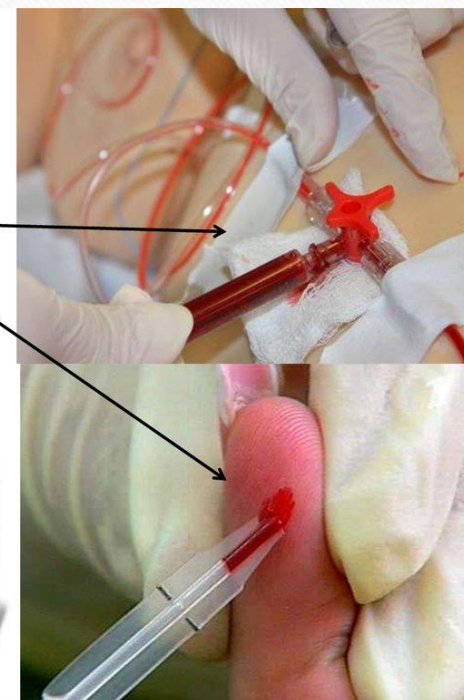
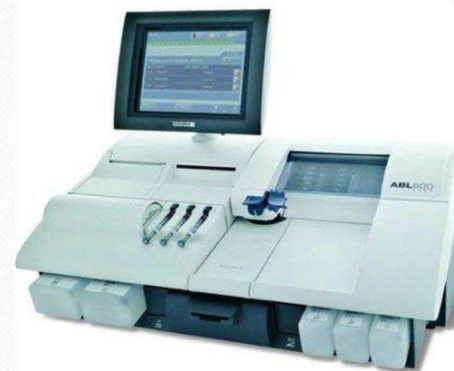
Анализ газов крови	Артериальная кровь	При дыхании 60% O ₂
23/07/2006		
№ 00654545		
Мари Ватерс		
H ⁺	38,8 ммоль/л	Норма (35–45)
pH	7,41	(7,35–7,45)
PCO ₂	4,43 кПа	(4,7–6,0)
	33,2 мм рт. ст.	(35–45)
PO ₂	8,67 кПа	(> 10,6)
	65,0 мм рт. ст.	(> 80) ¹
HCO ₃ ⁻	21,2 ммоль/л	(22–28)
BE	-2,8 ммоль/л	(-2...+2)
SpO ₂	92,7%	(> 98%)
Лактат	1,6	(0,4–1,5)
K ⁺	4,0 ммоль/л	(3,5–5)
Na ⁺	144 ммоль/л	(135–145)
Cl ⁻	103 ммоль/л	(95–105)
iCa ²⁺	1,2 ммоль/л	(1–1,25)
Hb	13 г%	(12,0–16,0 г%)
Глюкоза	6,6 ммоль/л	(3,5–5,5)

Вопросы

1. а) Опишите газообмен.

Аппаратура для исследования газового состава крови и варианты забора крови:

1. артериальной
2. капиллярной



Мониторинг дыхания и диагностика ОДН:

- Клиническая картина + объективные данные
- Периодическое исследование газов крови
- Пульсоксиметрия
- Капнография
- Показатели механики дыхания
- Инструментальные методы обследования – Рентгенография органов грудной клетки, компьютерная томография.

Мониторинг жизненно важных функций.



Рисунок 1. Забор артериальной крови из лучевой артерии для газового анализа.



Рисунок 2. Пульсоксиметр

Плюсы и минусы пульсоксиметрии:

ПЛЮСЫ:

- Доступный метод мониторинга
- Неинвазивное измерение насыщения артериальной крови кислородом (плюс оценка перфузии тканей)
- Измерение частоты сердечных сокращений

МИНУСЫ:

- Могут быть «погрешности» неточное измерение. В случае тяжелой степени ОДН – сатурация может не определяться. Точность измерения **СНИЖЕНА**, если ногти пациента покрыты лаком, имеется гиперпигментация кожи, гипоперфузия, тяжелая анемия, меттемоглобинемия.

Госпитализация!



Принципы лечения ОДН:

- Этиотропная терапия, направленная на устранение причины ОДН
- Поддержание проходимости дыхательных путей
- Нормализация транспорта кислорода
- Снижение нагрузки на аппарат дыхания

**Носовые канюли – самая простая и удобная
система доставки O₂, создает кислородно-
воздушную смесь с FiO₂ 24-40% при потоке 1-5
л/мин.**



Лицевая маска.



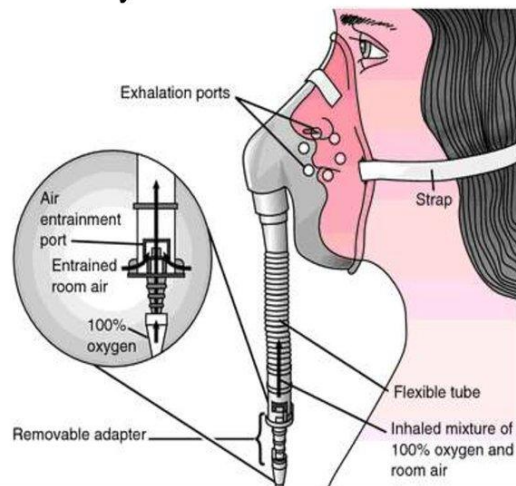
- Отличается тем, что поток O_2 выше 5 л\мин.
Особенно хорошо для тех, кто «дышит ртом» или при повышенной чувствительности слизистой оболочки носа.

Маска с системой Вентури.

Маска с системой Вентури

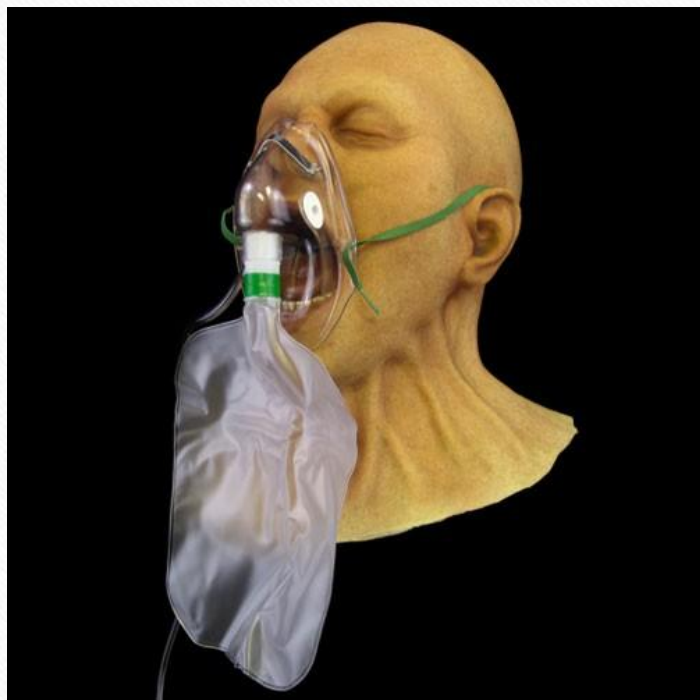
Характеристика по клапану

- Вентури 24%
- Вентури 28%
- Вентури 31%
- Вентури 35%
- Вентури 40%
- Вентури 50%



- Способна довольно точно дозировать фракцию кислорода (например, 24,28, 31,35,40%) независимо от минутной вентиляции больного.

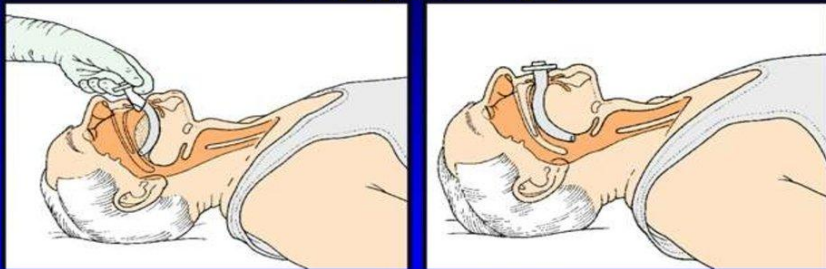
Нереверсивные маски.



- Используют в тяжелых случаях, когда потребность в FiO_2 выше 50% при неэффективности носовых канюль и масок. Создается герметичность (плотно прилегает к лицу) и позволяет достигать FiO_2 до 90%. (но не всегда больным это удобно).

Установка орофарингеального воздуховода:

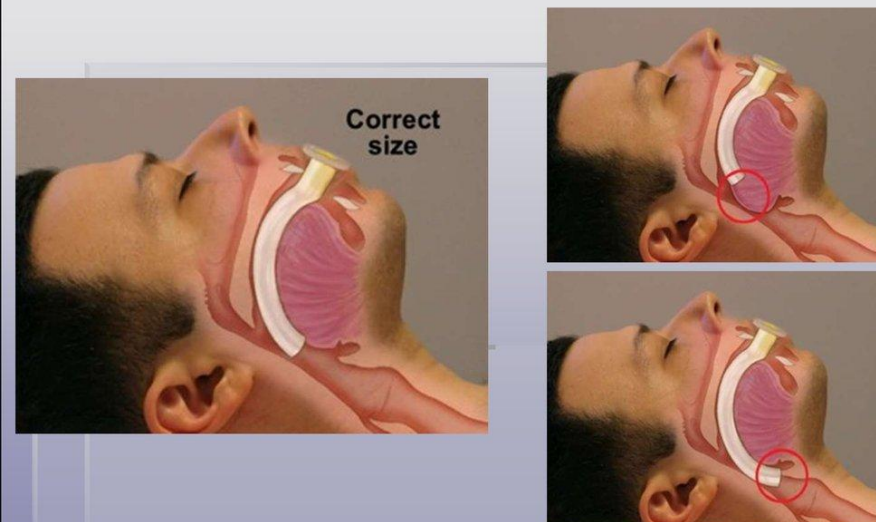
Установка орофарингеального воздуховода



- При использовании воздуховода сначала быстро открывают рот пострадавшего, затем вводят трубку поверх языка обратной кривизной (выпуклостью вниз), далее ротационным (вращательным) движением устанавливают ее в нужное положение.

RC (UK) 

Неправильный подбор длины орофарингеального воздуховода



Принципы лечения ОДН в стационаре :

3 ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТА:

- **Поддержание проходимости дыхательных путей**
- **Ингаляция O₂**
- **ИВЛ/ВВЛ**

Лечение в отделении интенсивной терапии:

Показания к ИВЛ

- Апноэ, наличие патологических ритмов дыхания
- ОДН 2-3 ст. (частота дыхания > 35 в мин.)
- Нарушение газового состава крови: гиперкапния ($P_aCO_2 > 50-55$ мм рт. ст.), гипоксемия $P_aO_2 < 70$ мм рт.ст.
- Для купирования некардиогенного и кардиогенного отека легких
- Острый респираторный дистресс-синдром
- Все нарушения сознания, начиная с сопора

Аппарат ИВЛ



Лечение ОДН на догоспитальном этапе: взято из алгоритмом оказания СМП от 2018)

- Алгоритм действий Осмотр, оценка состояния , дыхания и гемодинамики .
Пульсоксиметрия. обеспечение проходимости дыхательных путей.
- ОДН 1 ст- Ингаляция 100% O₂ через носовые катетеры или через лицевую маску со скоростью 1-6 л\мин. Путь введения лекарственных препаратов – ингаляционный.
- ОДН 2 ст- Ингаляция 100% O₂ через носовые катетеры или через лицевую маску со скоростью 1-6 л\мин. Путь введения лекарственных препаратов – парентеральный.
- ОДН 3 ст- Надгортанные воздуховоды \ интубация трахеи \ коникотомия
Оксигенотерапия- ВВЛ, ИВЛ.

Трахеальная газовая инсуффляция.

- Через катетер, трахеостомическую трубку (канюля) , эндотрахеальную трубку создает высокую до 100% FiO_2 , комбинация режимов ИВЛ с целью оптимизации доставки O_2 .



**Спасибо
за
внимание!**